

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

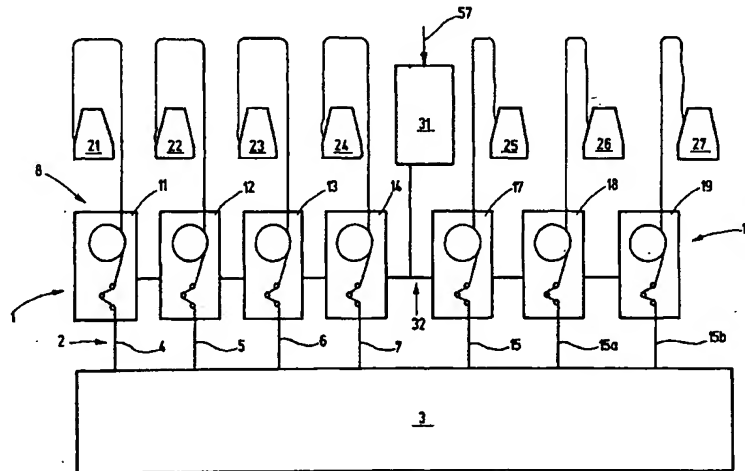
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/016843 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: D04B 15/48 (72) Erfinder; und  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002065 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HUSS, Rolf [DE/DE];  
Kirchhofweg 5, 72290 Lossburg (DE). BAMMERT, Norbert [DE/DE]; Birkenstr. 6, 72293 Glatten (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Juni 2003 (20.06.2003) (74) Anwalt: RÜGER, BARTHELT & ABEL; Webergasse 3,  
73728 Esslingen (DE).  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität: 102 34 545.7 30. Juli 2002 (30.07.2002) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MEMMINGER-IRO GMBH [DE/DE]; Jakob-Mutz-STr. 7, 72280 Dornstetten (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DELIVERING THREADS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM LIEFERN VON FÄDEN



(57) Abstract: Disclosed is a thread-delivering device (1) comprising several thread-delivering units (11, 12, 13, 14) that are combined into a group (8). Said thread-delivering units (11, 12, 13, 14) operate in an individual and tension-controlled manner based on a given thread tension value during test operation. The resulting thread delivery quantities or thread speeds of the individual thread-delivering units (11, 12, 13, 14) are reported to a central processing unit which calculates a mean value for the group from the reported thread speeds and transmits said mean value to the thread-delivering units (11, 12, 13, 14) as a set point for the subsequent operation, whereby the individual thread-delivering units (11, 12, 13, 14) can then operate purely in positive mode. The central processing unit (31) can also receive signals characterizing machine speed and pattern signals via an input (57), the thread-delivering units of the group (8 or 16) that is to be addressed being turned on and off, accelerated, or slowed down based on said signals.

(57) Zusammenfassung: Eine Fadenslieferanlage (1) enthält mehrere Fadensliefergeräte (11, 12, 13, 14) die zu einer Gruppe (8) zusammengefasst sind. Im Probetrieb arbeiten die Fadensliefergeräte (11, 12, 13, 14) individuell spannungsgesteuert anhand eines vorgegebenen Fadenspannungswerts. Die

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/016843 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

sich dadurch an den einzelnen Fadenliefergeräten (11, 12, 13, 14) ergebenden Fadenliefermengen bzw. Fadengeschwindigkeiten werden an eine Zentraleinheit gemeldet. Diese errechnet aus den gemeldeten Fadengeschwindigkeiten einen Gruppendurchschnitt und sendet diesen als Vorgabewert für den nachfolgenden Betrieb an die Fadenliefergeräte (11, 12, 13, 14). Dadurch können die einzelnen Fadenliefergeräte (11, 12, 13, 14) nachfolgend im reinen Positivbetrieb arbeiten. Außerdem kann die Zentraleinheit (31) über einen Eingang (57) sowohl Signale, die die Maschinengeschwindigkeit (Drehzahl) kennzeichnen als auch Mustersignale erhalten, anhand derer die Fadenliefergeräte der jeweils anzusprechenden Gruppe (8) bzw. (16) ein- und ausgeschaltet bzw. beschleunigt oder verlangsamt werden.

### Verfahren und Vorrichtung zum Liefern von Fäden

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Liefern von Fäden an eine Textilmaschine sowie eine Fadenliefereinrichtung.

Eine Reihe von Textilmaschinen benötigt zur Herstellung textiler Ware, beispielsweise textiler Flächengebilde im Web- oder Strickverfahren, mehrere Fadenliefergeräte, die Fäden an unterschiedliche Fadenverbrauchsstellen liefern. Das Fadenliefergerät hat die Aufgabe, den Faden von einer Garnspule abzuziehen und der Strickmaschine bereit zu stellen. Dabei sind so genannte Positivfour-

nisseure bekannt, die ein vom Faden umschlungenes Fadenliefererrad aufweisen, wobei die Drehung des Fadenliefererrads die Fadenlieferung an die nachfolgende Maschine bestimmt.

Ein solches Fadenliefergerät ist der US-PS 3858416 zu entnehmen. Das Fadenliefergerät weist einen Elektromotor mit Fadenliefererrad auf, das von dem zu liefernden Faden umschlungen ist. Der von dem Fadenliefererrad ablaufende Faden läuft über einen Fadenspannungssensor zu einer Strickstelle einer Rundstrickmaschine. Außerdem ist sowohl an der Strickmaschine als auch an den Elektromotor des Fadenliefererrads jeweils ein Positions- oder Drehzahlensor angeordnet. Die den Motor betreibende Ansteuerungsschaltung kann nun über einen Umschalter an die Positionssensoren oder alternativ an den Spannungssensor angeschlossen werden. In einem Fall dreht der Motor mit einer der Arbeitsgeschwindigkeit der Strickmaschine proportionalen Drehzahl. Es wird Faden mit festgelegter Fadenmenge pro Maschinenumdrehung an die Strickmaschine geliefert. Bei vorgegebener Arbeitsgeschwindigkeit der Strickmaschine ist die Liefergeschwindigkeit konstant. Die Fadenspannung stellt sich dabei in weiten Grenzen frei ein. Dieser Betrieb wird Positivbetrieb genannt. Die alternative Betriebsart, die durch Umschalten des Schalterblocks erreicht wird, heißt spannungsgeführter Betrieb. Hier wird der Antriebsmotor des Fadenliefergeräts so angesteuert, dass sich die gewünschte Fadenspannung einstellt. Die dadurch an die fadenverbrauchende Maschine gelieferte Fadenmenge stellt sich dabei in weiten Grenzen frei ein.

Bei Strickmaschinen oder anderen Textilmaschinen kommt es häufig darauf an, mehrere Fäden parallel so zu liefern, dass einheitliche Maschengrößen entstehen.

Aus der EP 0452800 B1 ist die Überwachung einer Strickmaschine mit dem Ziel bekannt, gestrickte Artikel, wie beispielsweise Strumpfhosen, in einheitlicher vorgesehener Größe erzeugen zu können. Dazu wird die genaue Drehzahl der Antriebswelle der Textilmaschine in einem Lernzyklus aufgezeichnet. Außerdem wird die Garnbewegung in einem Probestrickablauf aufgezeichnet. Der spätere Betrieb der Strickmaschine erfolgt dann anhand der aufgezeichneten Daten.

Außerdem ist es aus der EP 0489307 A1 bekannt, die an eine maschenverbrauchende Maschine gelieferte Fadenmenge zu steuern, indem in einem ersten Schritt, dem Lernschritt, ein Musterprodukt hergestellt wird. Dabei wird die an die Maschine gelieferte Fadenmenge registriert. In einem zweiten Schritt, dem Produktionsschritt, wird ein dem Musterprodukt ähnliches Produkt hergestellt. Dabei werden wiederum die Fadenmengen bestimmt und mit den Musterdaten verglichen. Eine Fadenlieferereinrichtung über die der Faden der Maschine zugeführt wird, wird dann auf der Basis der abgespeicherten Daten angesteuert.

Weil die Daten in dem Musterstrickprozess gewonnen werden, in dem der Faden von der Garnspule durch den Zug der Maschine selbst, nicht jedoch durch das Fadenliefergerät abgezogen wird, ist die Maschengröße der zu erzeugenden Maschen auf mehr oder weniger zufällige Weise festgelegt.

Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Liefern von Fäden an eine Textilmaschine sowie eine entsprechende Fadenlieferereinrichtung zur Lieferung mehrerer Fäden an Fadenverbrauchsstellen zu schaffen, mit dem bzw. der ein Gestrick mit einheitlicher Maschengröße erzeugt werden kann.

Diese Aufgabe wird mit dem Lieferverfahren nach Anspruch 1 sowie der Fadenlieferereinrichtung nach Anspruch 13 gelöst:

Bei dem erfindungsgemäßen Fadenlieferverfahren werden mehrere Fadenliefergeräte in ein oder mehreren Probephasen spannungsgerégelt betrieben. Dabei versuchen die Fadenliefergeräte Faden mit einer vorgegebenen Fadenspannung zu liefern. Entsprechend dem Fadenverbrauch jeder angeschlossenen Strickstelle entstehen dadurch individuelle Fadenliefermengen bzw. Fadenliefergeschwindigkeiten an den einzelnen Fadenliefergeräten. Diese Fadenliefermengen oder Fadengeschwindigkeiten werden erfasst und der Bestimmung eines Sollwerts, d.h. einer Geschwindigkeitsvorgabe oder einer Fadenmengenvorgabe, zugrunde gelegt. Nach Ablauf der Probephase erhalten die Fadenliefergeräte ein die Geschwindigkeitsvorgabe oder die Fadenmengenvorgabe kennzeichnendes Signal und liefern dann die entsprechenden Fadenmengen. Dadurch wird an allen an die Fadenliefergeräte angeschlossenen Strickstellen die gleiche Maschengröße erzwungen. Die Fadenspannungen stellen sich dabei an den einzelnen Fadenliefergeräten unterschiedlich ein.

Im einfachsten Fall ist die Fadengeschwindigkeit im Probetrieb an allen Strickstellen konstant. Dies ist

der Fall, wenn glatte Ware erzeugt wird. Wird hingegen gemusterte Ware erzeugt, schwankt die Fadenmenge. Die Schwankung kann mit der Drehposition des Nadelzylinders und/oder mit den Daten eines Musterspeichers korreliert sein. In diesen Fällen erhält die Zentraleinheit zusätzlich Signale, die die Drehposition einer Rundstrickmaschine und/oder Vorgabewerte aus dem Musterspeicher entsprechen. Die Zentraleinheit bestimmt im Probetrieb dann für jeden Arbeitsabschnitt der Strickmaschine, in dem die Fadenabnahme der Strickstellen konstant ist, die Fadensollgeschwindigkeit unter der Prämisse, dass Strickstellen ohne Fadenabnahme der allgemeinen Mittelwertbildung entzogen werden. Sie werden vielmehr als zeitweilig inaktive Strickstellen erkannt. Entsprechend werden die Fadengeschwindigkeitssollwerte der ihnen zugeordneten Fadenliefergeräte auf einen niedrigen Sollwert oder Null gesetzt.

Außerdem können zur Vermeidung von Fadenspannungsspitzen bei Beschleunigung oder Verzögerung des Fadens (z.B. im Musterbetrieb) den Produktionsphasen vorausseilende Fadenmengenvorgaben errechnet werden.

Diese Vorgehensweise kann alle Fadenliefergeräte einer Strickmaschine oder einer anderweitigen Textilmaschine betreffen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die Fadenliefergeräte jedoch zu Gruppen zusammengefasst, wobei die genannte Vorgehensweise für jede Gruppe einzeln angewendet wird. Die zu einer Gruppe zusammengefassten Fadenliefergeräte sind vorzugsweise solche, die eine Fadensynchronlieferung durchführen sollen. Sollen Muster erzeugt werden, die es erfordern, dass eine Gruppe von Fadenliefergeräten zeitweilig aussetzt oder andere Fadengeschwindigkeiten liefert als Fadenliefergeräte einer

anderen Gruppe, kann dies zwanglos erreicht werden, indem die Fadenliefergeräte mit entsprechenden Geschwindigkeitssollsignalen versorgt werden. Damit können die einzelnen Fadenliefergeräte jeder Gruppe einen echten Positivbetrieb durchführen und dennoch intermittierende Fadenlieferungen realisieren. Dazu können sie beispielsweise mit einem Rapportsignal und/oder mit einem Nadel-signal versorgt und somit mit der Strickmaschine oder sonstigen Textilmaschine synchronisiert werden. Entsprechende Steuersignale können durch Auslesen und Verarbeiten von Musterdaten eines Musterspeichers erzeugt werden.

Es ist auch möglich, den Fadenliefergeräten ein Fadenmengensignal zu übermitteln, das die Fadenmenge pro Maschinenumdrehung kennzeichnet. Bei dieser Ausführungsform erhalten die Fadenliefergeräte bei Betrieb von der Zentraleinheit oder einer anderen Stelle ständig Signale, die die Maschinengeschwindigkeit bestimmen. Aus diesen und dem zuvor empfangenen Fadenmengensignal bestimmen die Fadenliefergeräte dann ständig die erforderliche Faden-geschwindigkeit und regulieren diese ein. Die Fadenliefergeräte laufen dann synchron phasenstarr mit der Maschine. Sollen einzelne Fadenliefergeräte stoppen oder andere Fadenmengen liefern, sendet die Zentraleinheit entsprechende Signale an die Fadenliefergeräte.

Es wird als vorteilhaft angesehen, die Fadenliefergeräte in der Probephase mit übereinstimmenden Sollspannungen zu betreiben. Bedarfsweise kann von dieser Vorgehensweise jedoch abgewichen werden. Die übereinstimmenden Sollspannungen gelten vorzugsweise jeweils für eine Gruppe von Fadenliefergeräten, die später synchron betrieben werden sollen.



Die von den Fadenliefergeräten in der Probephase bereit gestellten Fadenmengen oder Fadengeschwindigkeiten werden als Signal vorzugsweise in Form von Digitaldaten an eine Zentraleinheit geliefert. Diese bildet daraus einen Mittelwert und gibt diesen als Sollgeschwindigkeit an die zu der Gruppe zusammengefassten Fadenliefergeräte wieder aus. Bei dieser Vorgehensweise reduziert sich der Datenverkehr auf den Kommunikationsleitungen zwischen den Fadenliefergeräten und der Zentraleinheit auf ein Minimum. Haben die Fadenliefergeräte ihren Fadengeschwindigkeitssollwert erhalten, speichern sie diesen ab und liefern mit der entsprechenden Fadengeschwindigkeit. Weitere Datenübertragung ist nur und erst dann erforderlich, wenn die Fadenliefermenge geändert werden soll. Haben sie einen Fadenmengensollwert erhalten, benötigen sie dauernd ein Geschwindigkeitssignal für die Maschinengeschwindigkeit.

Es kann genügen, wenn die während der Probephase zu ermittelnde Fadengeschwindigkeit lediglich an einigen Fadenliefergeräten einer Fadenliefergerätegruppe ermittelt wird. Dies gilt insbesondere bei relativ großen Gruppen und in Fällen, in denen nur geringe Liefergeschwindigkeitsabweichungen innerhalb einer Gruppe von Fadenliefergeräten auftreten. Es wird jedoch als vorteilhaft angesehen, zur Geschwindigkeitsvorgabe die Fadengeschwindigkeiten aller Fadenliefergeräte einer Gruppe von Fadenliefergeräten auszuwerten. Die Auswertung kann in Form einer Mittelwertbildung erfolgen, wobei der Mittelwert sowohl ein arithmetischer Mittelwert als auch ein geometrischer Mittelwert als auch ein nach anderen Vorschriften gebildeter Mittelwert sein kann. Beispielsweise können Fadengeschwindigkeiten einzelner Geräte auch über-

oder untergewichtet werden, wenn sie zu stark von dem sonstigen Gruppendurchschnitt abweichen.

Es ist auch möglich, die Mittelwertbildung mehrfach nach unterschiedlichen Verfahren durchzuführen. Beispielsweise kann ein erster Probelauf erfolgen, nachdem die Fadengeschwindigkeitsvorgabe als geometrisches Mittel der einzelnen Fadengeschwindigkeiten gebildet worden ist. Wenn in einem nachfolgenden fadengeschwindigkeitsgesteuerten Probetrieb dann die sich einstellenden Fadenspannungen unbefriedigend sind, d.h. zu weit auseinander liegen, können die Fadengeschwindigkeitsvorgaben in einem zweiten Prozess nochmals neu berechnet werden, indem nun beispielsweise eine arithmetische Mittelwertbildung versucht und in einem erneuten Probetrieb geprüft wird, ob sich nun enger beieinander liegende Fadenspannungen ergeben. Ist dies nicht der Fall, kann beispielsweise ein wiederum anderer Mittelwert beispielsweise als quadratischer Mittelwert für die Fadengeschwindigkeit gebildet werden, mit dem dann ein erneuter Probetrieb durchgeführt wird. Es ist darüber hinaus möglich, die Wichtungsfaktoren bei der Mittelwertbildung adaptiv anzupassen. Zur Vermeidung von zu hohen Fadenspannungen können beispielsweise die im Probetrieb ermittelten Liefergeschwindigkeiten der Fadenliefergeräte, die besonders hohe Fadenliefergeschwindigkeiten aufzeigen, übergewichtet werden. Zeigt sich dann im Probetrieb mit vorgegebener Fadenmenge oder Fadengeschwindigkeit an einzelnen Strickstellen eine zu große oder zu niedrige Fadenspannung können die Wichtungsfaktoren der Fadengeschwindigkeiten bei der Mittelwertbildung angepasst werden. Z.B. können hohe Fadengeschwindigkeiten untergewichtet werden, wenn im geschwindigkeitsgesteuerten Betrieb zu niedrige Fadenspannungen aufgetreten sind. Umgekehrt können die

Wichtungsfaktoren von im spannungsgesteuerten Betrieb ermittelten besonders hohen Liefergeschwindigkeiten erhöht werden, wenn beim nachfolgenden geschwindigkeitsgesteuerten Probetrieb zu hohe Spannungsspitzen aufgetreten sind.

In den genannten Fällen läuft die Probephase zweistufig ab. In einer ersten Stufe werden die Fadenliefergeräte spannungsgesteuert betrieben und die Fadengeschwindigkeiten werden registriert. Nach entsprechender Mittelwertbildung zur Ermittlung eines Vorgabewerts für die Fadengeschwindigkeit erfolgt in einer zweiten Stufe ein Probetrieb mit Fadengeschwindigkeitsvorgabe zur Überprüfung der sich einstellenden Fadenspannungen.

Es können auch einzelne Fadenliefergeräte mit verwendet werden, die keinen Fadenspannungssensor aufweisen. Diese Fadenliefergeräte übernehmen als Slavegeräte die Fadenlieferadresszahl eines oder mehrerer Master-Fadenliefergeräte. Dies gilt sowohl für den spannungsgeregelten als auch für den geschwindigkeitsgeregelten Betrieb.

Weiter ist es möglich, die einzelnen Fadengeschwindigkeiten daraufhin zu untersuchen, ob sie zu weit von Vorgabewerten abweichen. Dies kann als Hinweis auf Fehler in oder an der angeschlossenen Maschine gewertet werden. Auf diese Weise kann Fehlbetrieb mit der Gefahr von Fadenbruch oder Nadelbruch vermieden werden.

Es ist alternativ und/oder ergänzend möglich, während des regulären Betriebs der Fadenlieferereinrichtung die Fadenspannungen dauernd oder stichprobenhaft zu überwachen und mit einem Sollwert zu vergleichen. Hier ergibt sich die Möglichkeit, ein Fehlersignal zu erzeugen, wenn

die ermittelten Fadenspannungsdifferenzen (Abweichungen der Fadenspannung von einem Idealwert) einen Vorgabewert über- oder unterschreiten, d.h. zu groß oder zu klein werden. Als Idealwert kann der im Probetrieb zugrunde gelegte Fadenspannungswert genutzt werden.

Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus der Zeichnung, der Beschreibung oder aus Unteransprüchen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

- Figur 1 eine Textilmaschine mit zentral gesteuerten Fadenliefergeräten in schematisierter Darstellung,
- Figur 2 ein Fadenliefergerät der Anlage nach Figur 1 als schematisiertes Blockschaltbild,
- Figur 3 eine abgewandelte Ausführungsform eines Fadenliefergeräts als Blockschaltbild,
- Figur 4 die Zentraleinheit der Anlage nach Figur 1 als Blockschaltbild und
- Figur 5 einen Ablaufplan zur Erläuterung der Funktion der erfindungsgemäßen Fadenlieferereinrichtung.

In Figur 1 ist eine Fadenlieferereinrichtung 1 zum Liefern mehrerer Fäden 2 an eine Strickmaschine 3 oder eine anderweitige fadenverbrauchende Maschine veranschaulicht. Die Fäden 2 werden gruppenweise geliefert, indem vier einzelne Fäden 4, 5, 6, 7 von einer ersten Gruppe 8 von Fadenliefergeräten 11, 12, 13, 14 an die Strickmaschine 3 geliefert wird. Weitere Fäden 15, 15a, 15b werden von einer zweiten Gruppe 16 von Fadenliefergeräten 17, 18, 19 an die Strickmaschine 3 geliefert. Jedes Fadenliefergerät 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19 zieht seinen jeweiligen Faden 4, 5, 6, 7, bzw. 15, 15a, 15b von einer Garnspule 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 ab. Alle Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14 sowie 17, 18, 19 sind an eine Zentraleinheit 31 angeschlossen, die den Fadenliefergeräten 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19 Steuerbefehle erteilt. Zur Befehlsübertragung dient ein Datenbus 32, an den alle Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19 und die Zentraleinheit 31 angeschlossen sind. Über den Datenbus 32 können die Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19 zumindest gruppenweise Befehle empfangen und individuell Daten an die Zentraleinheit 31 senden.

Figur 2 veranschaulicht schematisch den Aufbau des Fadenliefergeräts 11 exemplarisch für alle anderen Fadenliefergeräte 12, 13, 14, 17, 18, 19. Die nachfolgende Beschreibung gilt somit entsprechend für alle Fadenliefergeräte:

Das Fadenliefergerät 11 weist ein Fadenlieferrad 33 auf, das von dem der Strickmaschine 3 zu liefernden Faden 4 in mehreren Windungen umschlungen ist. Das Fadenliefergerät ist mit der Antriebswelle eines Motors 34 verbunden, der mit unterschiedlichen Drehzahlen betreibbar ist. Es handelt sich beispielsweise um einen Gleichstrommotor,

einen Servomotor oder einen Schrittmotor. Im vorliegenden Beispiel nach Figur 2 wird vorausgesetzt, dass der Motor 34 ein permanent erregter Gleichstrommotor ist. Der Faden 4 läuft, nachdem er das Fadenlieferrad 33 verlassen hat, über ein bewegliches Element 35, beispielsweise einen Fühlstift eines Fadenspannungssensors 36, der an seinem Ausgang 37 ein Fadenspannungssignal liefert. Der Fadenspannungssensor 36 ist Teil eines Fadenspannungsreglers 38. Zu diesem gehört ein Summierer 39, mit dem die Differenz aus einem Fadenspannungssollsignal und dem an dem Ausgang 37 anstehenden Fadenspannungs-Istsignal gebildet wird. Diese Differenz wird über einen Schalterblock 41 einem Regelverstärker 42 zugeführt, der als Ansteuer-schaltung für den Motor 34 dient. Das Sollsignal für die Fadenspannung wird von einer Steuereinheit 43 bereitgestellt. Diese steuert auch den Schalterblock 41.

Die Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19 sind Positiv-Fadenliefergeräte. Dies bedeutet, dass das Fadenlieferrad von mehreren Fadenwindungen, vorzugsweise von mehr als vier Fadenwindungen umschlungen ist, wodurch der Faden schlupffrei gefördert wird. Es wird jedoch bei einigen Anwendungsfällen als durchaus vorteilhaft angesehen, einen gewissen Schlupf zwischen Fadenlieferrad und Faden zuzulassen. Dies kann erfolgen, indem nur wenige Windungen, z.B. nur zwei oder drei Fadenwindungen, um das Fadenlieferrad geschlungen werden. Alternativ können in Nachbarschaft des Fadenlieferrads auch ein oder mehrere fest oder beweglich gelagerte Fadenabhebeelemente angeordnet sein, über die ein oder mehrere Fadenwindungen laufen. Die Fadenabhebeelemente können beispielsweise im Wesentlichen parallel zur Drehachse des Fadenlieferrads ausgerichtete Stifte sein. Dadurch kann das Fadenlieferrad unter dem Faden schneller drehen, wobei die Nachei-

lung des Fadens gegenüber dem Fadenlieferrad sowohl in der Probephase als auch in der Produktionsphase auftreten kann bzw. auftritt. Beispielsweise kann sich das Fadenlieferrad 10 % schneller drehen als Faden geliefert wird. Wenn die Fadenabhebeelemente fest, d.h. durch die Fadenspannung nicht verstellbar, angeordnet sind, tritt in der Regel ein voraussehbarer und reproduzierbarer Schlupf auf.

Das Fadenliefergerät 11 enthält außer dem Fadenspannungsregler 38 einen Liefermengenregler, der hier als Fadengeschwindigkeitsregler 44 bezeichnet ist. Zu diesem gehört ein Summierer 45, der die Differenz aus einem Fadengeschwindigkeitssollsignal und einem Fadengeschwindigkeits-Istsignal bildet. Diese Differenz wird dem Schalterblock 41 zugeleitet und über diesen, bei entsprechender Stellung desselben, an den Eingang des Regelverstärkers 42 gegeben. Das Fadengeschwindigkeits-Istsignal kann als Spannungssignal an dem Ausgang des Regelverstärkers 42 abgegriffen werden, wenn die Betriebsspannung des Motors 34 in ausreichender Genauigkeit seiner Drehzahl entspricht. Sein Fadengeschwindigkeitssollsignal erhält der Fadengeschwindigkeitsregler 44 von der Steuereinheit 43. Dieser ist über einen Leitungszweig 46 außerdem ein Signal zugeleitet, das der Fadengeschwindigkeit entspricht.

Die Steuereinheit 43 weist einen Eingang 47 auf, der an den Datenbus 32 angeschlossen ist.

In Figur 4 ist die Zentraleinheit 31 vereinfacht veranschaulicht. Zum Anschluss an den Datenbus 32 weist die Zentraleinheit 31 einen Kommunikationsblock 48, der sowohl einzelne Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19 ansprechen, sowie Daten zu diesen senden, als auch

Daten von diesen empfangen kann, auf. Der Kommunikationsblock 48 ist an einen Mittelwertbildner 49 angeschlossen, der dazu eingerichtet ist, den Durchschnitt aus Zahlenwerten zu bilden, die der Kommunikationsblock 48 liefert und die die Fadenliefergeschwindigkeiten der einzelnen Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14 bzw. 17, 18, 19 einer Gruppe 8 bzw. 16 kennzeichnen. Außerdem kann der Kommunikationsblock 48 Signale an die einzelnen Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14 bzw. 17, 18, 19 senden, die wiederum deren Steuereinheit 43 veranlassen, die jeweiligen Schalterblöcke 41 so zu schalten, dass entweder der Fadenspannungsregler 38 oder der Fadengeschwindigkeitsregler 44 aktiv ist.

Das von dem Mittelwertbildner 49 gelieferte Signal wird einem Multiplikationsblock 51 zugeleitet, der das von dem Mittelwertbildner 49 gebildete Signal mit einem normierten Maschinendrehzahlsignal multipliziert. Dieses wird über einen entsprechenden Empfangsblock 52 erhalten, der an einen Drehzahlsensor der Strickmaschine 3 angeschlossen ist. Der Multiplikationsblock 51 liefert ein Signal an den Kommunikationsblock 48, der das so ermittelte Signal als Fadengeschwindigkeitssollsignal an die Fadenliefergeräte liefert.

An den Kommunikationsblock 48 ist eine Eingabeeinrichtung 53 angeschlossen, die dazu dient, die Fadenlieferereinrichtung 1 von Probetrieb in regulären Betrieb umzuschalten sowie sonstige Eingaben vorzunehmen. Näheres ergibt sich aus der nachfolgenden Funktionsbeschreibung:

Die Fadenlieferereinrichtung 1 ist eine Positiv-Lieferereinrichtung, die außerdem eine Probetriebsart aufweist. Zum Durchführen der Probetriebsart wird die Eingabeein-



richtung entsprechend betätigt, so dass die Zentraleinheit 31 ein Probetriebsartensignal an die Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14 der Gruppe 8 und/oder an die Fadenliefergeräte 17, 18, 19 der Gruppe 16 sendet. Damit schalten die Schalterblöcke 41 der jeweiligen, zu der angesprochenen Gruppe 8 oder 16 gehörigen Fadenliefergeräte, in die in Figur 2 veranschaulichte untere Stellung um, in der die Fadenspannungsregler 38 aktiviert sind. Als nächstes sendet die Zentraleinheit 31 nun ein Fadenspannungssollsignal, das von der jeweiligen Steuereinheit 43 an den Fadenspannungsregler 38 gegeben wird. Bei dem nun folgenden Probetrieb reguliert der Fadenspannungsregler an jedem Fadenliefergerät die gewünschte Fadenspannung ein. Dabei ergeben sich an den einzelnen Fadenliefergeräten 11, 12, 13, 14 bzw. 17, 18, 19 in Folge des unterschiedlichen Fadenverbrauchs der jeweils angeschlossenen Strickstelle unterschiedliche Fadenliefergeschwindigkeiten (bzw. Fadenliefermengen pro Maschinenumdrehung). Diese Fadengeschwindigkeiten werden erfasst und über den Leitungszweig 46 an die Steuereinheit 43 weitergegeben. Diese sendet die Fadenliefergeschwindigkeit an die Zentraleinheit. Dies kann periodisch, fortwährend, nach Ende des Probetriebs oder alternativ auf Abfrage durch die Zentraleinheit 31 erfolgen. In dieser liegen somit spätestens nach Durchführen eines Probetriebs die Fadengeschwindigkeiten bzw. Fadenliefermengen aller Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19 vor. Die Fadenliefermengen jeder Gruppe 8, 16 werden nun einzeln durch den Mittelwertbildner 49 gemittelt und abgespeichert.

Für den nachfolgenden Betrieb der Strickmaschine 3 wird die gemittelte Fadengeschwindigkeit (Fadenliefermenge pro Maschinenumdrehung) als Sollwert für die an-

geschlossenen Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19 zugrunde gelegt.

Dazu sendet der Kommunikationsblock 48 zunächst ein Schaltsignal an die Schalterblöcke 41 der einzelnen Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19. Diese schalten somit den Fadengeschwindigkeitsregler 44 ein. Von nun an sendet die Zentraleinheit 31 jeweils, wenn sich die Maschinengeschwindigkeit ändert, das in dem Multiplikationsblock 51 erzeugte Fadengeschwindigkeitssignal an die angeschlossenen Fadenliefergeräte, so dass diese jeweils gruppenweise übereinstimmende Fadenmengen bzw. Fadengeschwindigkeiten liefern. Die Fadenspannungen der Fäden 4, 5, 6, 7 der Gruppe 8 können somit erheblich voneinander abweichen, jedoch wird wegen der Positivlieferung, d.h. der Lieferung festgelegter Fadenmengen pro Zeiteinheit eine einheitliche Maschengröße erreicht. Entsprechendes gilt für die Fäden 15, 15a, 15b der Gruppe 16.

Bei einer alternativen Ausführungsform hat der Empfangsblock 52 in Figur 4 eine alternative Aufgabe: er errechnet nicht ständig anhand der Maschinendrehzahl erneut Fadengeschwindigkeitsvorgabewerte sondern er unternimmt dies nur einmal zu Ende des Probetriebs. Danach wird diese Geschwindigkeit als Koeffizient an die Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19 gesendet und dort abgespeichert. Die Fadenliefergeräte erhalten danach Signale, die die jeweils aktuelle Maschinendrehzahl kennzeichnen. Die Umrechnung der Fadenliefergeschwindigkeit des Probetriebs auf die aktuelle Maschinendrehzahl erfolgt dann in den Steuereinheiten 43.

Das Fadenliefergerät 11 nach Figur 2 kann außerdem eine Prüfeinrichtung 55 enthalten, die die von dem Faden-

spannungssensor 36 erfasste Fadenspannung ständig oder bedarfsweise überprüft. Der Eingang der Prüfeinrichtung 55 ist dazu mit dem Ausgang 37 verbunden. Außerdem besteht eine Verbindung zu der Steuereinheit 43, um von dieser den Fadenspannungs-Sollwert zu erhalten und an diese ein Fehlersignal zu senden, wenn die Abweichung zwischen dem Fadenspannungs-Sollwert und dem -Istwert zu groß ist. Tritt ein solcher Fall während des Betriebs des Fadenliefergeräts 11 auf, kann eine entsprechende Mitteilung über den Datenbus 32 an die Zentraleinheit 31 gesendet werden, die die Meldung weitergibt oder den Betrieb der Strickmaschine 3 stoppt.

Figur 3 veranschaulicht eine weiter abgewandelte Ausführungsform des Fadenliefergeräts 11. Die Abweichung besteht in der Erfassung der Drehzahl des Motors 34 bzw. der Winkelposition seines Fadenlieferrads 33. Dazu ist der Motor 34 bzw. sein Abtrieb mit einem Drehzahlsensor 56 verbunden, dessen Ausgang mit dem Summierer 45 und über den Leitungszweig 46 mit der Steuereinheit 43 verbunden ist. Ansonsten gilt die vorstehende Funktionsbeschreibung.

Die Vorgehensweise ist in dem Ablaufplan nach Figur 5 zusammengefasst. Gemäß diesem Ablaufplan kann bei der Verarbeitung der einzelnen Fadengeschwindigkeiten zu einem Gruppendurchschnitt zusätzlich geprüft werden, ob dieser innerhalb eines Toleranzfeldes liegt, um Fehler erkennen zu können.

Eine Fadenlieferereinrichtung 1 enthält mehrere Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14 die zu einer Gruppe 8 zusammengefasst sind. Im Probetrieb arbeiten die Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14 individuell spannungsgesteuert

anhand eines vorgegebenen Fadenspannungswerts. Die sich dadurch an den einzelnen Fadenliefergeräten 11, 12, 13, 14 ergebenden Fadenliefermengen bzw. Fadengeschwindigkeiten werden an eine Zentraleinheit gemeldet. Diese errechnet aus den gemeldeten Fadengeschwindigkeiten einen Gruppendurchschnitt und sendet diesen als Vorgabewert für den nachfolgenden Betrieb an die Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14. Dadurch können die einzelnen Fadenliefergeräte 11, 12, 13, 14 nachfolgend im reinen Positivbetrieb arbeiten. Außerdem kann die Zentraleinheit 31 über einen Eingang 57 sowohl Signale, die die Maschinengeschwindigkeit (Drehzahl) kennzeichnen als auch Mustersignale erhalten, anhand derer die Fadenliefergeräte der jeweils anzusprechenden Gruppe 8 bzw. 16 ein- und ausgeschaltet bzw. beschleunigt oder verlangsamt werden.

Bezugszeichenliste:

1	Fadenlieferereinrichtung
2	Faden
3	Strickmaschine
4 bis 7	Faden
8	Gruppe
11 bis 14	Fadenlieferung
15, 15a, 15b	Fäden
16	Gruppe
17 bis 19	Fadenliefergeräte
21 bis 27	Garnspule
31	Zentraleinheit
32	Datenbus
33	Fadenlieferrad
34	Motor
35	Element
36	Fadenspannungssensor
37	Ausgang
38	Fadenspannungsregler
39	Summierer
41	Schalterblock
42	Regelverstärker
43	Steuereinheit
44	Fadengeschwindigkeitsregler
45	Summierer
46	Leitungszweig
47	Ausgang
48	Kommunikationsblock
49	Mittelwertbildner
51	Multiplikationsblock
52	Empfangsblock
53	Eingabeeinrichtung
55	Prüfeinrichtung
56	Drehzahlsensor
57	Eingang

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Liefern von Fäden an eine Textilmaschine, insbesondere zum Betrieb von Fadenliefergeräten,

bei dem die Fadenliefergeräte in einer Probephase spannungsgeregelt betrieben werden, wobei die von den Fadenliefergeräten erzeugten Fadengeschwindigkeiten oder gelieferten Fadenmengen erfasst werden, und

bei dem die Fadenliefergeräte nach Ablauf der Probephase anhand einer Geschwindigkeitsvorgabe oder einer Fadenmengenvorgabe geregelt oder gestreut betrieben werden, die aus den erfassten Geschwindigkeiten oder Fadenmengen ermittelt worden ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fadenliefergeräte in der Probephase gemäß übereinstimmender Sollspannungen betrieben werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die von den Fadenliefergeräten erzeugten Fadengeschwindigkeiten oder Fadenmengen über eine Signalleitung zu einer Zentraleinheit geliefert werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fadengeschwindigkeiten oder Fadenmengen als Digitaldaten zu einer Zentraleinheit geliefert werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeits- oder Mengenvorgabe aus den Fadengeschwindigkeiten oder -mengen aller Fadenlie-

fergeräte einer Gruppe von Fadenliefergeräten ermittelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeits- oder Mengenvorgabe proportional zu der Maschinengeschwindigkeit einer maschenbildenden Maschine, die mit Fäden beliefert wird, festgelegt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeits- oder Mengenvorgabe der Fadenliefergeräte bestimmt wird, indem aus mehreren Fadengeschwindigkeiten oder -mengen ein Mittelwert gebildet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Fadengeschwindigkeiten vor oder bei der Mittelwertbildung einer Wichtung unterworfen werden.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Fehlersignal erzeugt wird, wenn im Probebetrieb Unterschiede zwischen einzelnen Fadengeschwindigkeiten oder -mengen auftreten, die einen Vorgabewert übersteigen.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Fehlersignal erzeugt wird, wenn nach Ablauf des Probebetriebs Fadenspannungsdifferenzen auftreten, die einen Vorgabewert überschreiten.
11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeitsvorgaben oder maschinengeschwindigkeitsbezogene Mengendaten als Signale von

einer Zentraleinheit an die Fadenliefergeräte übermittelt und dort abgespeichert werden.

12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeitsvorgaben oder maschinengeschwindigkeitsbezogene Mengendaten als Digitalsignale von einer Zentraleinheit an die Fadenliefergeräte übermittelt und dort abgespeichert werden.

13. Fadenlieferereinrichtung (1) zur Lieferung mehrerer Fäden (4, 5, 6, 7, 15, 15a, 15b) an Fadenverbrauchsstellen,

mit mehreren Fadenliefergeräten (11, 12, 13, 14), die eine Gruppe (8) bilden, und von denen wenigstens einige einen Fadenspannungssensor (36), einen Antriebsmotor (34) mit einem Fadenlieferrad (33), einen Fadenspannungsregler (38) und einen Fadengeschwindigkeitsregler (44) aufweisen,

mit einer Zentraleinheit (31), die mit den Fadenliefergeräten (11, 12, 13, 14) verbunden ist, um von diesen Fadengeschwindigkeitssignale oder Fadenmengensignale zu empfangen und Fadengeschwindigkeitsvorgabesignale oder Fadenmengenvorgabesignale an diese zu senden.

14. Fadenlieferereinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Fadenspannungsregler (38) und der Fadengeschwindigkeitsregler (44) über einen Schalterblock (41) wechselweise aktivierbar sind.

15. Fadenlieferereinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentraleinheit (31) eine Re-



cheneinheit (49, 51) aufweist, die aus empfangenen Fadengeschwindigkeitssignalen ein Fadengeschwindigkeitsvorgabesignal oder ein Fadenmengenvorgabesignal ermittelt.

16. Fadenlieferereinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentraleinheit (31) einen Eingang (52) für ein Signal aufweist, das die Arbeitsgeschwindigkeit der maschenbildenden Maschine (3) kennzeichnet.

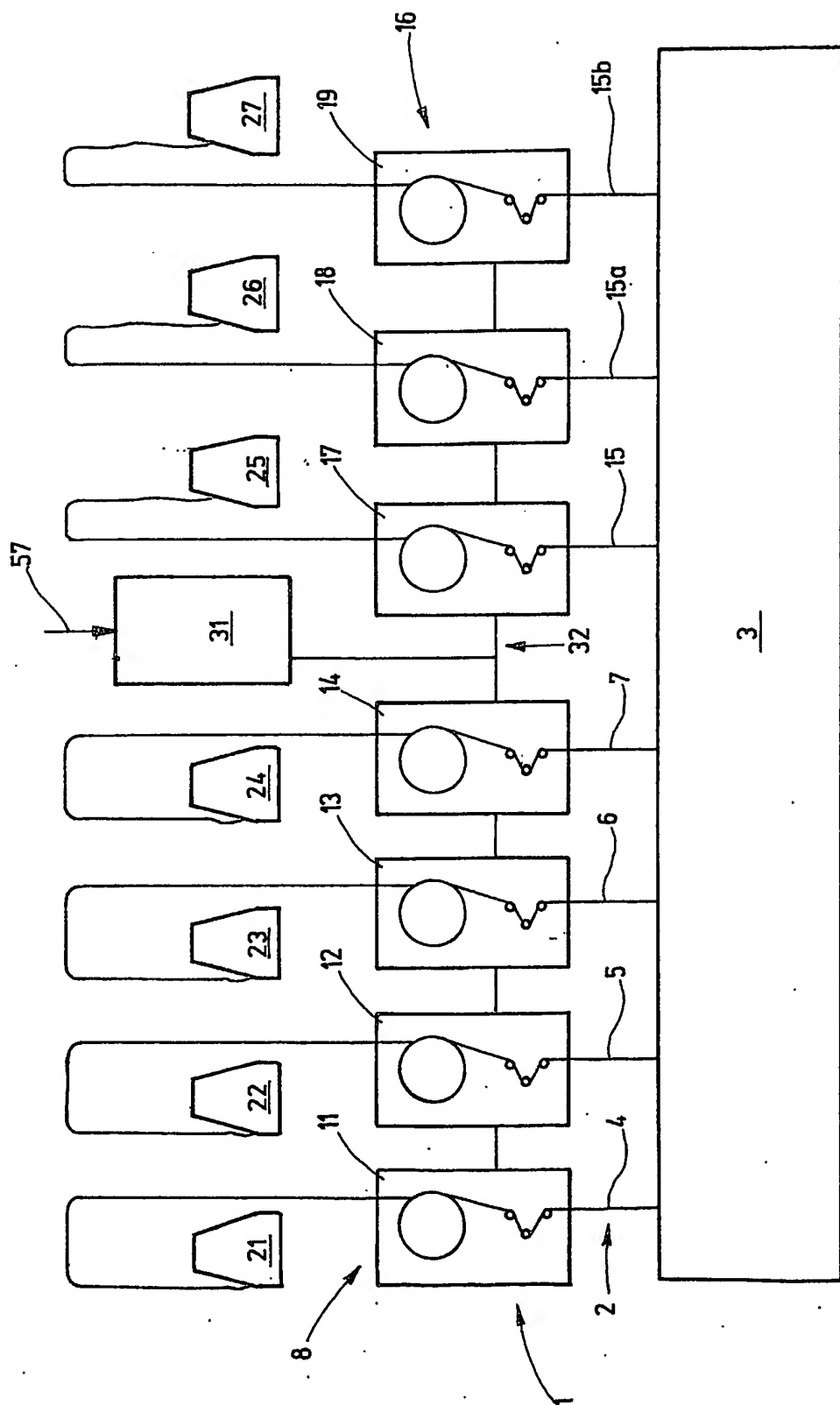


Fig.1

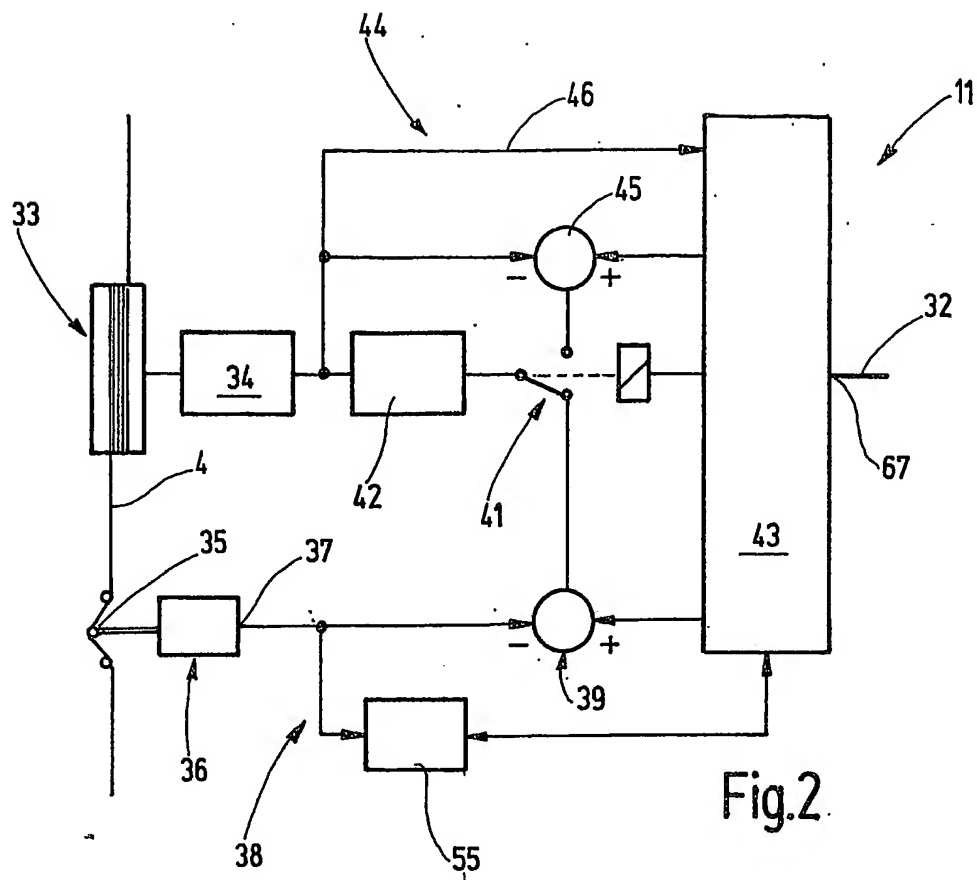


Fig.2

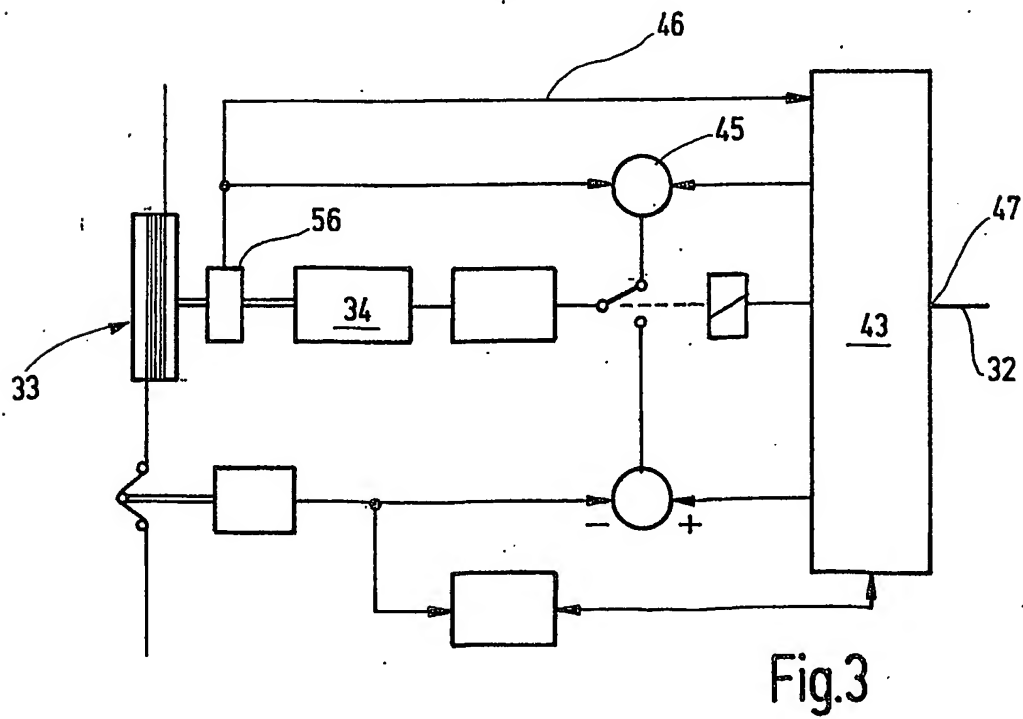


Fig.3

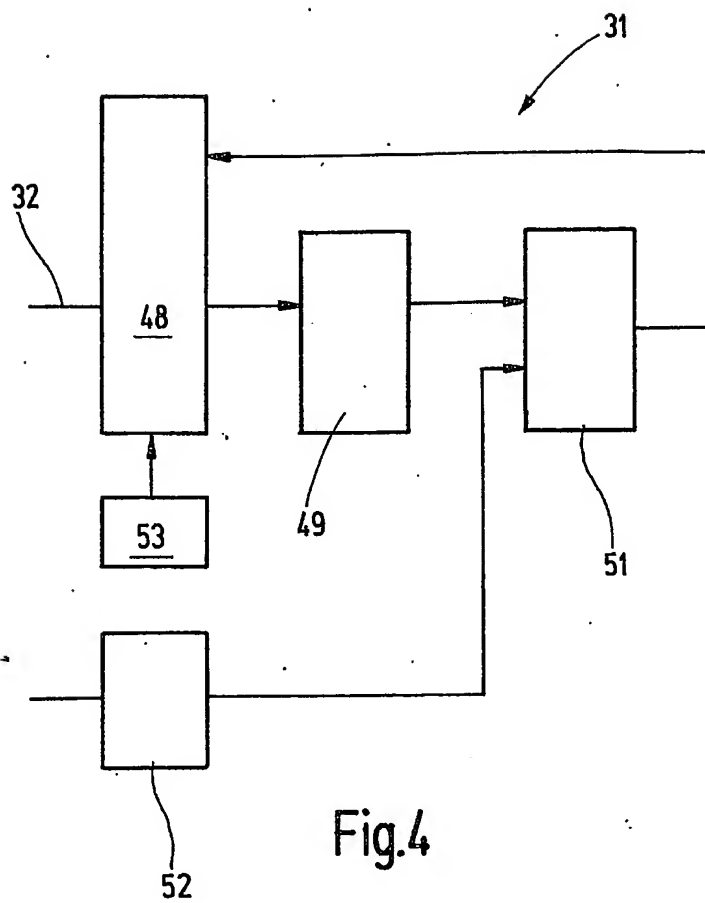


Fig.4

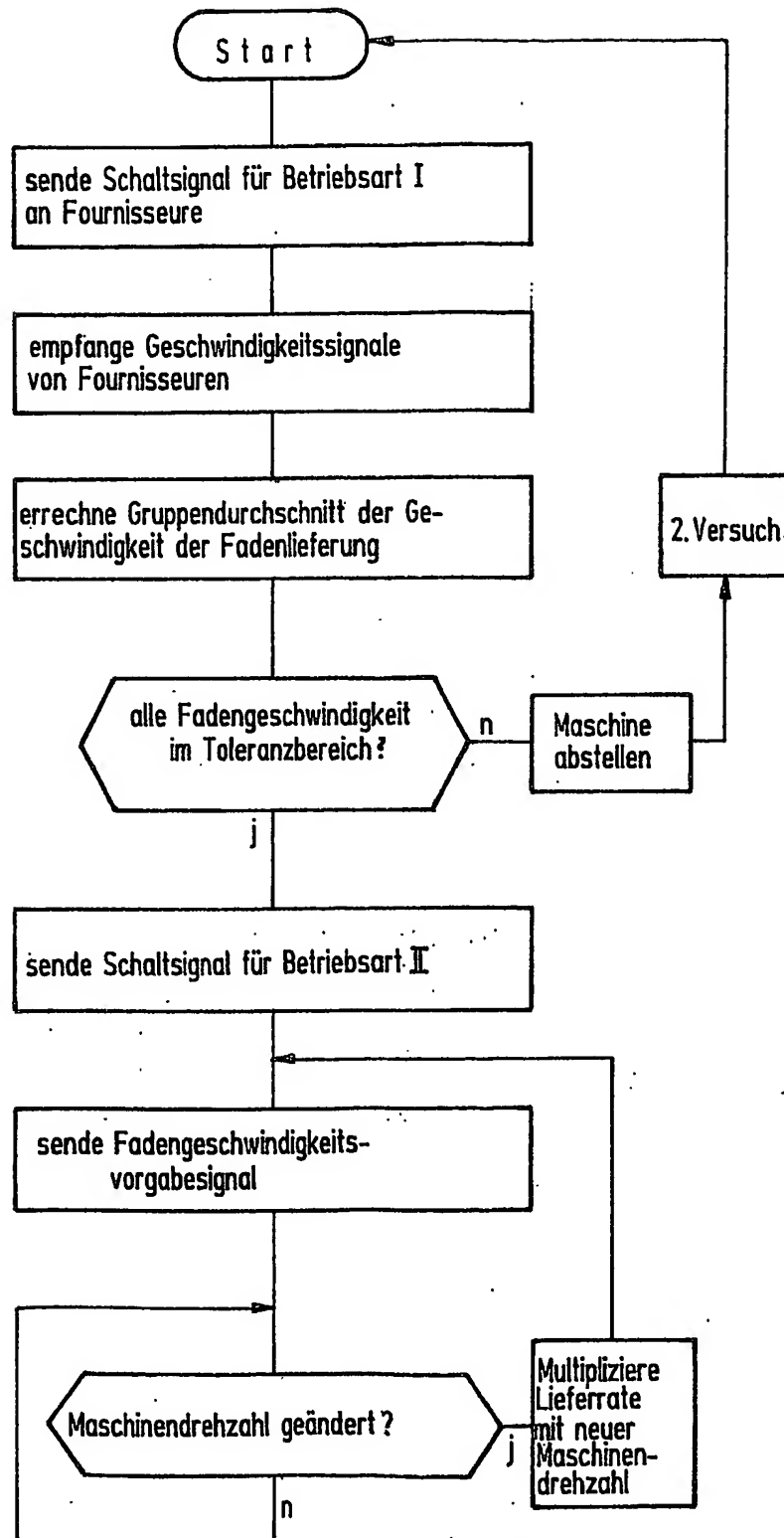


Fig.5.